

APLICAÇÃO DE MÉTODOS, METODOLOGIAS E TÉCNICAS DE DESENVOLVIMENTO DE *STARTUPS* NA DESCOBERTA E VALIDAÇÃO DE UMA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO DE BASE TECNOLÓGICA E ORIGEM ACADÊMICA COM INTERNET DAS COISAS

Wellington Cadete Paz da Silva (toncadete@hotmail.com) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG)

Marco Aurélio Ribeiro Júnior (marco.aurelio.jr@hotmail.com) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG)

Leonel Del Rey de Melo Filho (leoneldr@pucminas.com.br) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG)

RESUMO

Universidades produzem pesquisas, evidências científicas e contribuem com a economia por meio do empreendedorismo tecnológico, gerando *startups* caracterizadas como *Spin-Offs* acadêmicas. Esses empreendimentos permitem a exploração de novas tecnologias. Em destaque está a Internet das Coisas (IoT), que conecta dispositivos a internet melhorando a experiência de troca de informações na indústria e comércio. Este artigo tem como objetivo descrever a aplicação de métodos, metodologias e técnicas de desenvolvimento de *startups* na descoberta de uma oportunidade de negócio de base tecnológica e origem acadêmica, que propõe uso de IoT na rastreabilidade de produtos em estoque, produção e transporte. A metodologia de pesquisa utilizada foi a pesquisa-ação. Alunos e professores de um grupo de pesquisa e extensão, pertencente ao curso de Engenharia de Produção de uma universidade privada brasileira, aplicaram teorias auxiliaadoras na geração de novos negócios. O foco esteve na identificação e validação de hipóteses relacionadas com problemas e soluções propostos. Adaptou-se um formulário para avaliação e foram conduzidos *pitches* interativos com empresários do ramo tecnológico. O material técnico-gerencial caracterizando o *Spin-Off*, um Mínimo Produto Viável (MVP), a adaptação de um formulário para avaliação do negócio e, a realização de reuniões com profissionais do mercado, foram úteis para validações e aprendizagem.

Palavras chave: Empreendedorismo Tecnológico, *Spin-Off* Acadêmico, Metodologia de Desenvolvimento de *Startup*, Internet das Coisas.

1. INTRODUÇÃO

O Empreendedorismo Tecnológico (ET) está adquirindo mais destaque em todo o mundo devido ao seu impacto no desenvolvimento econômico (Ratinho *et al.*; 2015). Ferreira *et al.* (2016) ressaltam que a literatura sobre o ET cresceu muito nos últimos anos.

A concepção e elaboração de novos negócios, como as *startups*, é o maior propósito do ET (Souza *et al.*, 2017; Souza, 2018). De acordo com Ries (2011) *startup* é uma organização humana planejada para originar um novo produto ou serviço em condições de demasiada incerteza. No Brasil, haviam 2.519 *startups* cadastradas na Associação brasileira de *Startups* (ABStartups) em 2012. Em 2020 esse número saltou para cerca de 12.940, ou seja, nos últimos 8 anos o número aumentou mais de 5 vezes (STARTUPBASE, 2020). Nesse contexto de busca por empreendimentos inovadores, pode-se destacar as *Spin-Offs* acadêmicas nascentes de bases tecnológicas (Lacka, 2012).

As tecnologias digitais impulsionaram o rápido desenvolvimento da quarta revolução industrial, conquistando grande atenção do mundo acadêmico e industrial (Castelo-Branco *et al.*, 2019; Kamble *et al.*, 2018). Para Rubman *et al.* (2015) as tecnologias associadas a indústria 4.0 irão modificar o ambiente de manufatura em pouco tempo, entre elas destaca-se a Internet Industrial das Coisas.

A IoT desponta como uma das tecnologias mais promissoras da atualidade ao trazer expressivas melhorias para a indústria, conectando muitos objetos ao mesmo tempo, melhorando a experiência da troca de informações (ATLAM *et al.*, 2018). Neste novo cenário, a pluralidade é crescente e previsões indicam que o mercado IoT deve dobrar até 2021, atingindo 520 bilhões de dólares (FORBES, 2018).

Desse modo, este artigo tem o objetivo de descrever a aplicação de métodos, metodologias e técnicas de desenvolvimento de *startups* na descoberta de uma oportunidade de negócio de base tecnológica e de origem acadêmica focada na rastreabilidade de produtos com a IoT. O desafio consistiu na criação de um negócio baseado em serviços IoT para inovação de processos industriais. Os objetivos específicos foram: O estudo da teoria de desenvolvimento de *startups*, *benchmarking* sobre a cadeia de valor da tecnologia IoT, construção de um modelo de negócio, definição de uma forma de coleta de informações objetivas durante testes no mercado, apresentação do modelo para verificação de hipóteses do problema e da solução e o registro do *feedback* dessa exposição como referência para avanços desse empreendimento.

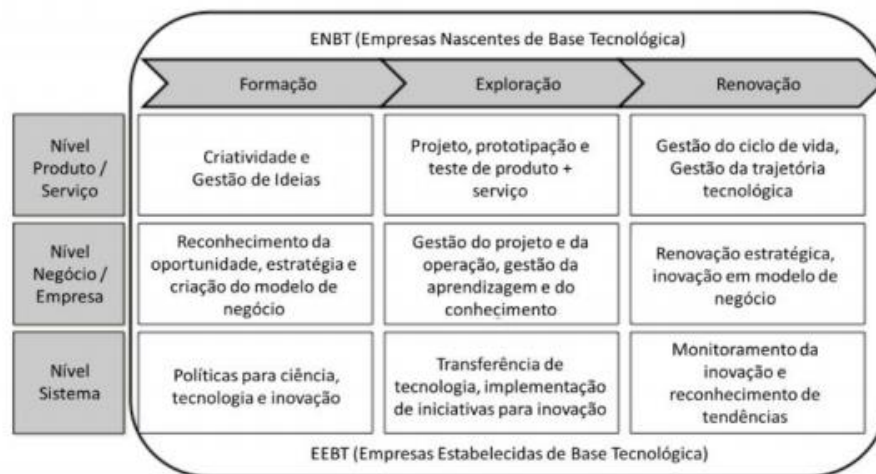
2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Empreendedorismo Tecnológico

Spiegel e Marxt (2011) demonstram que o ET aplica, como metodologia de empreendedorismo, a formação, a exploração e a fase de renovação, e aplica diferentes níveis de investigação no produto, nas empresas e no sistema.

A Figura 1 destaca um *framework* do ET, conforme destacado por Spiegel e Marxt (2011) esse mapa objetiva oferecer um cenário para mostrar algumas linhas de pesquisa e facilitar o posicionamento delas, aumentando então a compreensão dos tópicos de pesquisa do ET.

Figura 1: *Framework* do Empreendedorismo Tecnológico

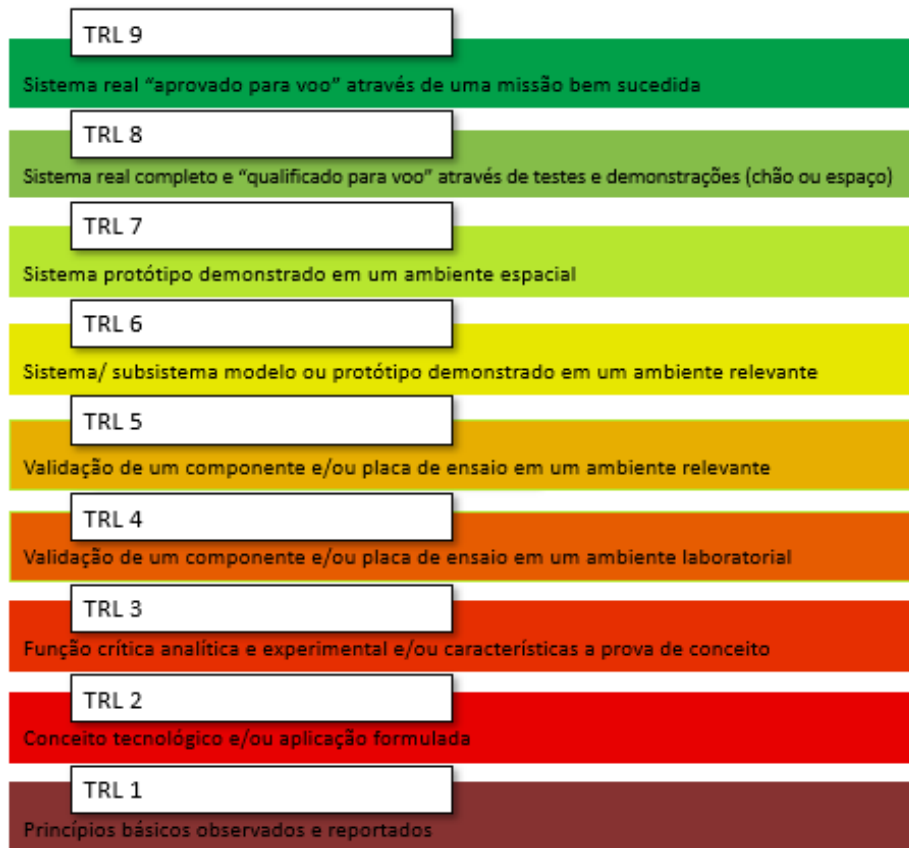


Fonte: Spiegel e Marxt (2011).

2.1.2 Technology Readiness Levels

Trata-se de uma ferramenta de métricas de estágios de evolução tecnológica, o *Technology Readiness Levels* (TRL) faz uso de uma escala de 1 a 9 (Figura 2), que permite avaliar o nível de maturidade de uma tecnologia específica ou de um grupo de tecnologias em diferentes perspectivas de desenvolvimento (MANKINS, 1995). Sistematizado pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) nos anos 70, adquiriu notoriedade em diferentes ramos industriais, tendo sua escala adaptada para a realidade de cada instituição em particular, para apoio a tomada de decisão sobre qual tecnologia desenvolver no momento da análise (OLECHOWSKI *et al.*, 2015).

Figura 2: TRL



Fonte: Adaptado de Mankins (1995)

O modelo de Avaliação de Tecnologia, Produto e Negócio neste artigo foi baseado no modelo de Olechowski *et al.* (2015) e adaptado por Melo Filho *et al.* (2020). Assim, o TRL adaptado (Figura 3) é separado em 7 níveis, divididos em Tecnologia, Produto e Negócio. Essa nova configuração permite uma melhor concepção do projeto, ao saber em qual etapa ele se encontra e em quais aspectos se deve investir para a exploração comercial mais efetiva.

Figura 3: TRL adaptado

Nível de maturidade - Technology Readiness Level (TRL)						
Tecnologia				Produto		Negócio
1. Idéia / formulação de princípios	2. Prova de conceito (aplicação tecnológica; experimentação preliminar da ideia)	3. Utilização e validação em escala laboratorial – protótipos/ componentes	4. Utilização e validação em campo – protótipos/ componentes	5. Utilização e validação em campo – produto/serviço completo	6. Utilização em escala real e obtenção inicial de retorno	7. Exploração comercial e obtenção de retorno

Fonte: Melo Filho *et al.* (2020)

2.2 Spin Off Acadêmico

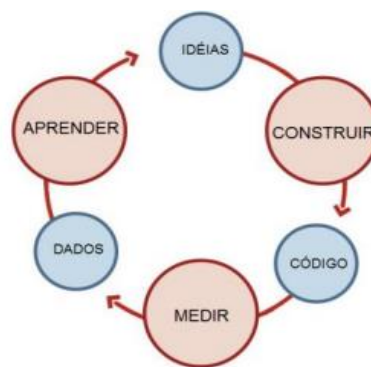
Há várias definições para *Spin Off Acadêmico* (ASO), possíveis de serem encontradas na literatura. Neste trabalho, foi utilizada a abordagem de Shane (2004), em que trata ASO como uma nova companhia criada para explorar a propriedade intelectual de origem de instituições acadêmicas.

2.3 Processo De Desenvolvimento De Startups

2.3.1 Lean Startup

O *Lean Startup* é uma metodologia composta por muitas práticas que ajudam os empreendedores a ter mais probabilidades de êxito no desenvolvimento de uma *startup* (RIES, 2011). Seus principais princípios (Figura 4) e suas descrições (Figura 5) são:

Figura 4: Princípios *Lean Startup*



Fonte: Ries (2011)

Figura 5: Descrição dos princípios *Lean Startup*

Princípios	Descrição
Aprendizagem validada	Conseguir resultados experimentais por meio da validação de hipóteses com os potenciais clientes e especialistas para auxiliar na escolha da melhor decisão para o negócio.
Ciclo “Construir-Mensurar-Aprender”	Ries (2011) realça que é fundamental diminuir ao máximo o tempo total gasto com os <i>feedbacks</i> neste ciclo. Assim, possibilita a aprendizagem validada com menos esforço possível, como descrito na Figura 4.
Mínimo Produto Viável (MVP)	O modelo é proposto para atingir o valor desejado no produto, com a otimização de consumo dos recursos necessários.
Pivotar	Realizar uma mudança no modelo de negócio ou corrigir o curso de uma decisão estratégica, de modo bem definido e estruturado.

Fonte: Adaptado de Ries (2011)

2.3.2 Customer Development

Customer Development é uma metodologia conhecida por contribuir para o início do movimento *Lean Startup* na qual se destaca o trabalho de Blank e Dorf (Figura 6). Assim, se subdivide em quatro etapas para validar o que foi identificado no mercado para o bom funcionamento do produto/serviço, verificar se há todos os recursos que satisfaçam as necessidades dos clientes, testar os métodos para a adesão e inclusão de consumidores e implantar os processos corretos para que o negócio consiga se difundir no mercado (COOPER; VLASKOVITS, 2010).

Figura 6: Os passos para o desenvolvimento do Cliente (*Customer Development*)



Fonte: Blank e Dorf (2012, p.21)

2.3.4 P-Start

Segundo Souza (2018) *P-Start* (Figura 7) é um método em que estão presentes os desafios na concepção de uma *startup*, com objetivo de criar um modelo capaz de representar os estágios do ET no que tange ao reconhecimento, criação e exploração de oportunidades.

2.3.5 Business Model Canvas

O *Business Model Canvas* (BMC) é o principal artefato do método *Business Model Generation*. Segundo Osterwalder e Pigneur (2010) o BMC (Figura 8) é uma técnica apta para se modelar, explorar e desenhar as representações de negócios.

Além disso Pacheco *et al.* (2016), destacam a abrangência do BMC, como um aparato que pode ser utilizado para determinar modelos de negócios de produtos e serviços fundamentados em IoT.

2.3.6 Value Proposition Canvas (VPC)

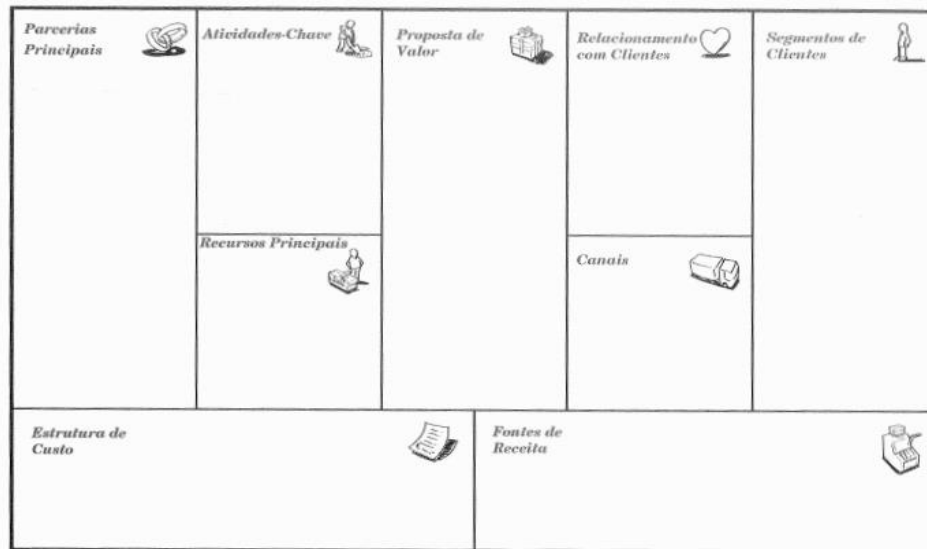
O VPC (Figura 9) é a principal técnica do *Value Proposition Design*, modelo que de acordo com Osterwalder *et al.* (2014) contribui para o desenvolvimento do BMC ao melhorar o nível de profundidade da proposta de valor.

Figura 7: *P-start*

1	Planejamento e Organização
1.1	Análises financeiras
1.2	Roadmapping
1.3	Planejamento e estruturação da equipe
1.4	Preparação para investimento
2	Identificação e Teste do Problema
2.1	<i>Business Model Generation Canvas</i> - hipóteses
2.2	Teste do problema
2.3	Perfil e Jornada do cliente
2.4	Monitoramento de concorrentes, benchmarks e substitutos
2.5	Mapa de Valor
2.6	Cadeia de valor e análise de ambiente
3	Desenvolvimento e Teste de Conceito
3.1	Criação de conceitos
3.2	Teste de conceito
3.3	Análise competitiva e posicionamento de mercado
4	Preparação e Testes de venda
4.1	Escolha e desenho de modelo inicial de vendas
4.2	Jornada do cliente (experiência de compra)
4.3	Teste de canais de distribuição
4.4	Decisão de Monetização
4.5	<i>Branding</i> e elaboração de material de apoio
5	Testes e Amadurecimento do Produto
5.1	Product Backlog e documentação técnica
5.2	Gestão da cadeia de suprimento
5.3	Assistência técnica e suporte ao cliente
5.4	Testes e garantia da qualidade
5.5	Proteção Intelectual
6	Expansão Comercial
6.1	Refinamento do modelo de vendas
6.2	Sistema de indicadores de desempenho
6.3	Ações de Marketing
6.4	Ações de Vendas
6.5	Ações de Sucesso do Cliente
7	Consolidação e Renovação
7.1	Amadurecimento dos sistemas de métricas/indicadores
7.2	Mapeamento de novos mercados / oportunidades
7.3	Derivativos e planejamento de plataforma
7.4	Monitoramento de tendências

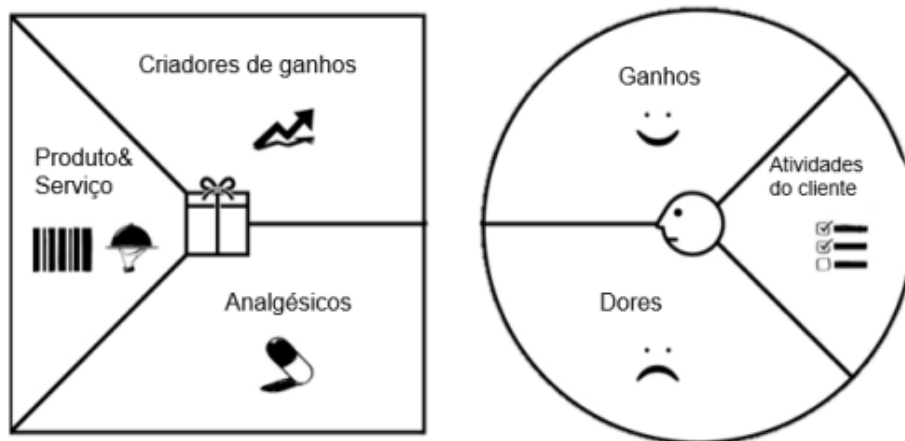
Fonte: Souza (2018, p.96)

Figura 8: Quadro do modelo de negócio



Fonte: Osterwalder e Pigneur (2010, p.44)

Figura 9: VPC



Fonte: Osterwalder *et al.* (2014, p. 47)

2.5 Internet das Coisas

IoT não é um conceito novo, nem mesmo a tecnologia. Credita-se o uso pela primeira vez do termo e conceito pelo cofundador e então diretor executivo da *Auto ID-Center* Kevin Ashton (2009), em uma apresentação sua feita na *Procter & Gamble*, em 1999, sobre a aplicação da tecnologia RFID.

Santos *et al.* (2016) mostraram que definir IoT é simples, e a definição deles dará sustentação a este trabalho.

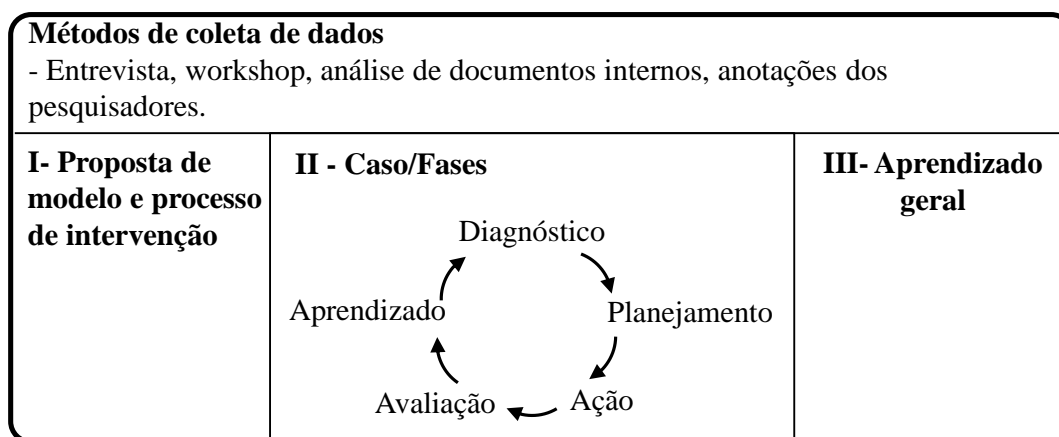
A Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia-a-dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabilizará, primeiro, controlar remotamente os objetos e, segundo permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços. Estas novas habilidades, dos objetos comuns, geram um grande número de oportunidades tanto no âmbito acadêmico quanto no industrial (Santos *et al.*, 2016, p.2).

3. METODOLOGIA

Para pesquisar o princípio da criação de uma *startup* baseada em serviços de IoT foi utilizada a estratégia de pesquisa qualitativa, por meio da abordagem da Pesquisa-Ação (PA). É possível, através da PA, preencher lacunas da ciência, contribuir para a resposta de problemas teóricos e práticos de relevância, tanto de pesquisadores, quanto de gestores, tudo isso através da geração de conhecimento (SUSMAN; EVERED, 1978).

Semelhante a estrutura de pesquisa proposta por Melo Filho *et al.* (2014), este trabalho faz uso, de maneira adaptada, do plano de investigação científico proposto por eles descrito na Figura 10.

Figura 10: Abordagem Metodológica



Fonte: Melo Filho *et al.* (2014)

3.1 Coleta de Dados

Este trabalho é resultado das atividades do Grupo de Pesquisa e Extensão GETI (Grupo de Pesquisa em Empreendedorismo Tecnológico e Inovação) da Engenharia de Produção, de uma grande universidade privada do Brasil. Foram desenvolvidas pesquisas em plataformas de artigos científicos sobre teorias de desenvolvimento de *startups* e um *benchmarking* sobre empresas de base tecnológica em IoT. Decidiu-se desenvolver um negócio baseado nos conteúdos estudados. Para isto, definiu-se uma equipe composta por 2 pessoas que se dedicaram, em média, 20 horas por semana durante o período de agosto/2019 a

agosto/2020, contendo intervalo de 3 meses de férias. Foram convidados, por intermédio do orientador da pesquisa, um total de 4 empresários para apresentação do modelo de negócio construído em formato de MVP inicial, em reuniões do tipo *pitch*es virtuais. Desse total, 3 empresários puderam comparecer.

Adaptado de Melo Filho *et al.* (2020), foi utilizado pelos empresários um protocolo de pontuação para a analisar o modelo de negócio apresentado, descrito na Figura 11. Esse protocolo orientou a verificação das hipóteses de problemas e soluções construídas pela equipe de trabalho, através de uma escala *likert* de pontuação que vai de 1 (Discordo totalmente) até 5 (Concordo plenamente), dando a opção também de se marcar “Não sei responder”. As cores vermelho, amarelo e azul na legenda representam a pontuação que foi escolhida uma única vez, enquanto as cores laranja, roxo, verde e preto representam a pontuação que foi escolhida duas ou mais vezes pelos empresários. Essa legenda serviu de orientação para a equipe de trabalho compilar as pontuações dos 3 empresários em um só quadro, para posterior relatório.

Figura 11: Protocolo de Pontuação

Teste para validações de hipóteses				Marque um X na opção escolhida						Startup	
Critérios X Pontuação - Validação de Problema X Solução				1	2	3	4	5	Pontuação	Pontuação Média	
Dimensão	Critério	Questões	Afirmativa	1	2	3	4	5	Pontuação	Pontuação Média	
Problema	O problema	O problema está bem definido?	O mercado alvo está bem definido								
			O tamanho de mercado é razoável								
			O problema a ser resolvido é relevante								
			As principais dificuldades e desafios foram bem definidos								
			As possíveis dores e ganhos para os clientes estão bem definidos								
			Existem reais necessidades dos possíveis								
Solução	Proposta de Valor	A solução está bem definida?	A solução resolve o problema do cliente								
			A implementação da solução pode gerar ganhos expressivos para os clientes								
			A solução atende as necessidades dos								
			A proposta de valor está bem definida								
			Os clientes estariam dispostos a adquirir esta solução								
	Grau de inovação	O produto possui um grau de inovação evidente?	A solução atende algum anseio dos clientes ainda não, ou pouco, explorados no mercado								
			É de vanguarda e terá algum valor para a sociedade.								
			Criará novas funções, novos mercados ou até mesmo uma nova cadeia								

Legenda	Empresário 1	Empresário 2	Empresário 3	Empresário 1 e 2	Empresário 1 e 3	Empresário 2 e 3	Empresário 1, 2 e 3

Fonte: Adaptado de Melo Filho *et al.* (2020)

4. RESULTADOS

4.1 Fluxo de Construção dos Resultados

Para a construção dos resultados, primeiro definiu-se quais seriam os processos e como seriam realizados, como descrito na Figura 12.

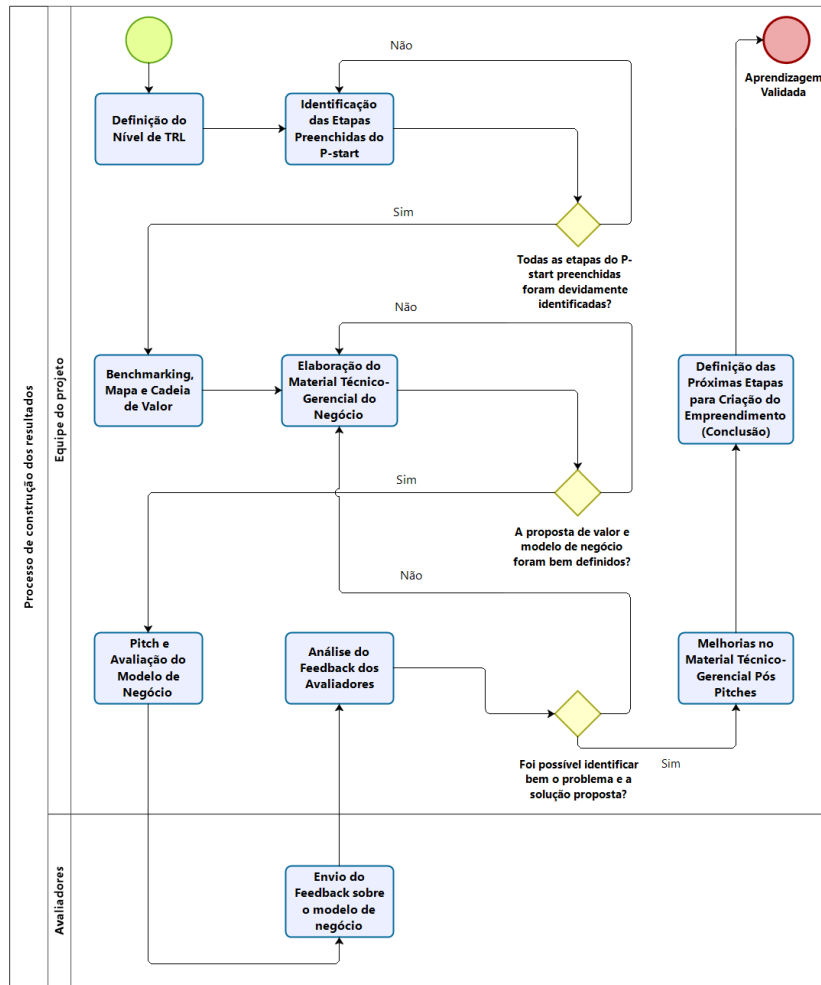
Figura 12: Caminho da Pesquisa

Processo	Descrição
Definição do Nível do TRL	Mostrar o nível de maturidade que o negócio se encontra, em acordo com o TRL da teoria.
Identificação das Etapas Preenchidas do <i>P-Start</i>	Evidenciar todas as etapas do <i>P-start</i> que foram utilizadas no desenvolvimento inicial do negócio.
<i>Benchmarking</i> , Mapa e Cadeia de Valor	De acordo com a análise das informações dos concorrentes, fundamentar um modelo que auxilie no desenvolvimento da <i>spin-off</i> .
Elaboração dos Material Técnico-Gerencial do Negócio	Criar os modelos “ <i>Business Model Canvas</i> ” e “ <i>Value Proposition Canvas</i> ” para um maior entendimento do modelo de negócio, definindo os principais <i>stakeholders</i> , fontes de receita, fazendo o estudo e analisando os clientes, entre outros. Após verificar se a proposta de valor e modelo de negócio foram bem definidos, deve-se avançar para a próxima etapa.
<i>Pitch</i> e Avaliação do Modelo de Negócio	Divulgar a proposta de negócio, simulando através de uma rápida apresentação como se o negócio já estivesse sido criado.
Análise do <i>Feedback</i> dos Avaliadores	O importante nessa etapa é coletar os principais pontos levantados pelos avaliadores, anotá-los para desenvolver pontos de melhoria para futuros estudos e poder colocar o negócio em prática no mercado.
Melhorias no Material Técnico-Gerencial Pós Pitches	Depois de constatar que foi possível identificar bem o problema e a solução proposta foram desenvolvidas melhorias no BMC e VPC.
Definição das Próximas Etapas para Criação do Empreendimento (Conclusão)	Reavaliar o nível de maturidade do negócio pelo TRL e definir o próximo ciclo de desenvolvimento do empreendimento, resultando na aprendizagem validada do negócio.

Fonte: Elaborado pelos autores

Depois de definido esse processo, criou-se um fluxograma (Figura 13) para subdividir as tarefas de acordo com o macroprocesso da coleta de dados, através do *software* “*Bizagi Modeler*”, a fim de organizar as atividades e definir os responsáveis de cada etapa.

Figura 13: Fluxo de construção dos resultados

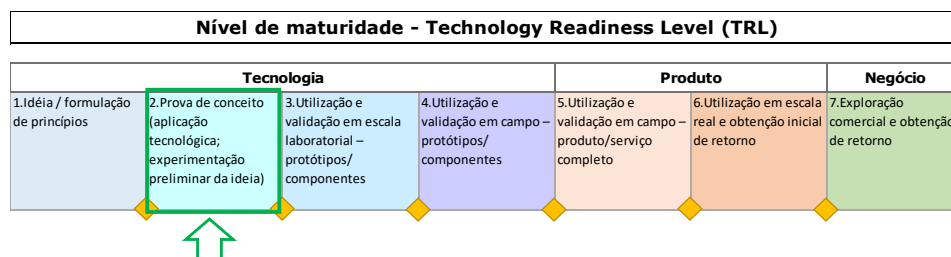


Fonte: Elaborado pelos autores

4.1.1 Definição do Nível de TRL

Em acordo com o TRL da teoria, é possível evidenciar que o negócio se encontra no nível de maturidade dois, evidenciado na Figura 14. Assim, esta etapa é composta pelo início da atividade inventiva, com aplicação tecnológica, mas com experimentação apenas preliminar da ideia, ou seja, com a análise fundamentada apenas em possibilidades.

Figura 14: Nível de Maturidade Tecnológica



Fonte: Adaptado de Melo Filho *et al.* (2020)

4.1.2 Identificação das Etapas Preenchidas do *P-Start*

Tendo como referência a estrutura do *P-Start*, foi-se registrando o desenvolvimento do negócio em pastas compartilhadas em um *drive online* que permitiu o armazenamento dos arquivos e garantiu o acesso para toda a equipe, conforme Figura 15.

Figura 15: *P-Start* Serviços IoT

- 1- Planejamento e Organização
- 2- Identificação e Teste do Problema
- 3- Desenvolvimento e Teste de Conceito
- 4- Preparação e Testes de venda
- 5- Testes e Amadurecimento do Produto
- 6- Expansão Comercial
- 7- Consolidação e Renovação

Fonte: Elaborado pelos autores

O foco esteve nas etapas iniciais do desenvolvimento de uma *startup*. Para isto utilizou-se como referência as dimensões e subdimensões de Planejamento e Organização, Identificação e Teste do Problema e Desenvolvimento, Teste de Conceito e Preparação e Teste de Vendas do *P-Start* (Figura 16).

Figura 16: Dimensões do *P-Start* Preenchidas

1	Planejamento e Organização	5	Testes e Amadurecimento do Produto
1.1	Análises financeiras	5.1	Product Backlog e documentação técnica
1.2	Roadmapping	5.2	Gestão da cadeia de suprimento
1.3	Planejamento e estruturação da equipe	5.3	Assistência técnica e suporte ao cliente
1.4	Preparação para investimento	5.4	Testes e garantia da qualidade
2	Identificação e Teste do Problema	5.5	Proteção Intelectual
2.1	<i>Business Model Generation Canvas</i> - hipóteses	6	Expansão Comercial
2.2	Teste do problema	6.1	Refinamento do modelo de vendas
2.3	Perfil e Jornada do cliente	6.2	Sistema de indicadores de desempenho
2.4	Monitoramento de concorrentes, benchmarks e substitutos	6.3	Ações de Marketing
2.5	Mapa de Valor	6.4	Ações de Vendas
2.6	Cadeia de valor e análise de ambiente	6.5	Ações de Sucesso do Cliente
3	Desenvolvimento e Teste de Conceito	7	Consolidação e Renovação
3.1	Criação de conceitos	7.1	Amadurecimento dos sistemas de métricas/indicadores
3.2	Teste de conceito	7.2	Mapeamento de novos mercados / oportunidades
3.3	Análise competitiva e posicionamento de mercado	7.3	Derivativos e planejamento de plataforma
4	Preparação e Testes de venda	7.4	Monitoramento de tendências
4.1	Escolha e desenho de modelo inicial de vendas		
4.2	Jornada do cliente (experiência de compra)		
4.3	Teste de canais de distribuição		
4.4	Decisão de Monetização		
4.5	<i>Branding</i> e elaboração de material de apoio		

Fonte: Adaptado de Souza (2018)

4.1.3 *Benchmarking*, Cadeia e Mapa de Valor do Negócio

Para o entendimento mais amplo, a nível mundial, da cadeia de valor da tecnologia IoT, desde o dispositivo até a formatação de sistemas produtivos, foi elaborado um

benchmarking de suporte (Figura 17, 18 e 19). Isso contribuiu para a visualização de possíveis fornecedores e parceiros de negócio dentro do ramo.

Figura 17: *Benchmarking* e Cadeia de Valor IoT 1

Soluções em IoT (Hardware e Software)	Eurotech, Janzs Tech AG, Tridium, Windriver, Mobica Limited e Advantech, Zentri, Relayr, Huawei, Cisco Jasper, MultiTech*, Bosch, V2COM, Deloitte, Thinxtra, Verizon, Samsung, Hp
Tecnologia de sensoramento e medição	Kontakt.io, Estimote, Mbientlab, Primal Sensors, Fathom, Qdnet, Posicionamento Redpoint
Engenharia e Design	Aricent, iTriangle
Conectividade Industrial	Matrikon, HMS, Bosch Rexroth, OSISoft, Greenwave, Protocol Índia, Mitsubishi Eletric, ifm, Sayantek

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 18: *Benchmarking* e Cadeia de Valor IoT 2

Beacons – Dispositivos Bluetooth que transmitem sua localização	Estimote, Radius Networks
Circuitos integrados	ELM, Cisco, Intel, Asus
Dispositivos de comunicação sem fio	BAFX, Xirgo, Freematics, LuvitRED, DELL
TI	Cisco, Fujitsu, Texas Instruments

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 19: *Benchmarking* e Cadeia de Valor IoT 3

Segurança	Gemalto, Guardhat, Cisco,
Aplicativos de nuvem que coexistem com ERPs	ELM
Realidade aumentada	DAQRI, Nintendo, Sony, Windows, Microsoft, Oculus
Sistemas integrados/ Aplicativos empresariais	Mindteck, Catalyst

Fonte: Elaborada pelos autores

4.1.4. Elaboração do Material Técnico-Gerencial do Negócio

Para contemplar todas as áreas do nascente negócio, elaborou-se um *canvas* representativo (Figura 20), em que os seus segmentos estão explicados na Figura 21.

Figura 20: *Canvas* Serviços IoT

Parceiros Principais:	Atividades-Chave:	Proposta de Valor:	Relacionamento com Clientes:	Segmentos de Clientes:
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores de <i>Software</i> Prestador de serviço de computação em nuvem Transportadoras Consultoria sobre tecnologia para se antecipar as atualizações do mercados 	<ul style="list-style-type: none"> Vendas e Implementação do Sistema IoT <i>Marketing</i> Gestão de <i>leads</i> Estudo do Cliente Treinamento para os clientes Aperfeiçoamento da equipe técnica Serviços extras 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de gargalo produtivo Balanceamento automático de linha produtiva de acordo com demanda de cliente Rastreamento de peças em transporte, em produção e em estoque Redução de custo em rastreamento 	<ul style="list-style-type: none"> Contato mensal para análise de resultados Assistência pessoal dedicada 	<ul style="list-style-type: none"> Microempresas e Empresas de Pequeno Porte, com algum estoque
	Recursos Principais: <ul style="list-style-type: none"> <i>Software</i> Infraestrutura de TI <i>Know-How</i> Equipe 		Canais: <ul style="list-style-type: none"> Site da empresa Redes sociais <i>E-mail</i> Telefone 	
Estrutura de custo: <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de <i>software</i>, serviços de computação em nuvem, <i>marketing</i> e vendas, despesa operacional, despesa de pessoal, despesa tributária, aperfeiçoamento da equipe técnica, custo de treinamento para os clientes. 		Fontes de Receita: <ul style="list-style-type: none"> Assinatura mensal pela Plataforma <i>Cloud</i> por pacote de uso ou número de usuários, estrutura de implementação de Sistemas IoT, dispositivos IoT para rastreabilidade e balanceamento de linha produtiva, treinamentos para os clientes para uso do Sistema IoT e seus componentes, embalagens rastreáveis, tarifa por serviços extras (Informações adicionais, visita técnica, consultoria, etc). 		

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 21: Descrição dos segmentos do *Canvas*

Segmentos	Descrição
Parcerias principais	São muito relevantes para entregar o valor proposto, sendo os desenvolvedores de <i>software</i> , o prestador de serviço de computação em nuvem e as transportadoras, os mecanismos bases para o bom desenvolvimento do negócio e da Internet das Coisas, contendo um <i>software</i> eficaz, dentro de uma logística eficiente. Além desses fatores, é fundamental uma consultoria sobre tecnologia para se antecipar as atualizações do mercado, já que as novas tecnologias e o sistema IoT estão em constante evolução.
Atividades-Chave e Recursos Principais	Foi identificado vendas e implementação do Sistema IoT, como uma das principais atividades para o desenvolvimento do negócio. Além delas, o <i>marketing</i> , a gestão dos <i>leads</i> , estudo dos clientes e treinamentos para os clientes são fundamentais para a prospecção, manutenção e entendimento dos clientes sobre as diversas tecnologias trabalhadas. O aperfeiçoamento da equipe técnica é fundamental para a resolução de problemas de modo eficiente ao identificar possíveis falhas nos sistemas antes que elas aconteçam e conseguir dar o suporte necessário para os usuários. Os serviços extras são fundamentais para a Companhia garantir recursos a mais e diversificar sua receita.
Proposta de Valor	Consiste na identificação de gargalos produtivos através de algumas atividades (balanceamento automático de linha produtiva de acordo com a demanda do cliente e rastreamento de peças em transporte, em produção e em estoque), a fim de gerar um maior controle das atividades dos clientes e atingir uma redução de custos com o rastreamento. Logo, tudo o que é medido é possível de ser controlado e analisado.
Relacionamento com Clientes	A valorização do cliente ocorre com o contato mensal para a discussão e análise de resultados, complementando com uma assistência pessoal dedicada para auxiliar no entendimento deles em relação ao processo.
Canais	Para a comunicação é proposto utilizar meios de comunicação como: <i>E-mail</i> , telefone, redes sociais (<i>WhatsApp</i> , <i>Instagram</i> e <i>Facebook</i>) e o próprio site da empresa para manter a interação, poder tirar possíveis dúvidas e receber as sugestões dos clientes, aumentando o contato com eles.
Segmentos de Clientes	Destinado a Microempresas e Empresas de Pequeno Porte que apresentam algum estoque. Estes segmentos mostram-se muito sólidos e com grande potencial no Brasil, de acordo com dados do Sebrae (2018) elas juntas representam 27% do PIB nacional e geram 54% dos empregos formais nacionais.
Estrutura de custo	Custo de desenvolvimento de <i>software</i> e serviço de computação em nuvem são necessários para que o modelo de IoT seja bem estruturado em toda a organização. Custo com <i>marketing</i> e vendas, fundamental para alavancar o negócio. Despesa operacional: água, luz, energia, internet, <i>software</i> e manutenção do servidor. Despesa de pessoal: Salário dos colaboradores, FGTS e comissão. Despesa tributárias: PIS, COFINS. Além, desses fatores, é indicado gastos com o aperfeiçoamento da equipe técnica e levar em conta custos de treinamentos para os clientes, assim diminuirão as suas dúvidas e em caso de problemas contarão com uma equipe técnica de qualidade.
Fontes de Receita	É indicado diversificar as receitas em: Assinatura mensal pela Plataforma <i>Cloud</i> por pacote de uso ou número de usuários, estrutura de implementação de sistemas IoT, dispositivos IoT para rastreabilidade e balanceamento da linha produtiva, treinamentos para os clientes para uso do sistema IoT e seus componentes, embalagens rastreáveis, tarifas por serviços extras (informações adicionais, visita técnica, consultoria, etc). Assim, otimiza a produtividade e gera lucros para a empresa, além de aumentar o valor agregado dos produtos e serviços percebidos pelos clientes.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tendo em vista as possíveis dores dos potenciais clientes (Microempresas e Empresas de Pequeno Porte), que possuem algum estoque, levantou-se a hipótese de problemas deles e possíveis apaziguadores dessas dores (Figura 22).

Então, foi proposto que a nascente *startup* apresentasse inovações tecnológicas e possíveis ganhos para os consumidores com as diferenciações descritas (Figura 23).

Assim, elaborou-se o modelo de proposta de valor (Figura 24) levando em conta o perfil do mercado alvo encontrado, os desafios vividos nesse contexto, os produtos e serviços a serem oferecidos, que empacotam a solução e ganhos esperados por esses clientes.

Figura 22: Hipóteses de problema e possíveis apaziguadores

Hipóteses de problema	Possíveis apaziguadores
Parada de Produção com perdas financeiras por falta de material	Antecipação a paradas de produção através de dados
Perda de informações sobre a produção por falta de registro	Monitoramento e controle da produção com informações em nuvem
Rastreabilidade falha de material em produção, em estoque e em transporte	Aperfeiçoamento da rastreabilidade de materiais em produção, em estoque e em produção através de dispositivos IoT

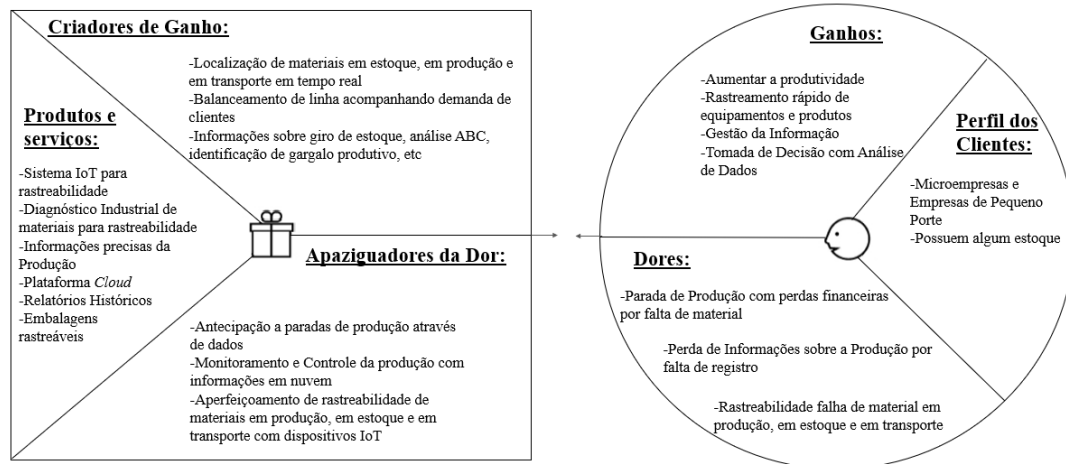
Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 23: Diferencias e Ganhos

Diferenciais	Ganhos
Localização de materiais em estoque, em produção e em transporte em tempo real	Aumentar a produtividade e ter uma gestão da informação eficiente
Balanceamento de linha acompanhando a demanda de clientes	Aumentar a produtividade e ter um rastreamento rápido de equipamentos e produtos
Informações sobre giro de estoque, análise ABC, identificação de gargalo produtivo	Tomada de decisão com análise de dados.

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 24: Proposta de Valor de Serviços IoT



Fonte: Elaborado pelos autores

Foi elaborada uma apresentação comercial, MVP 1 de baixa fidelidade. A Figura 25 destaca alguns slides que foram utilizados nessa exposição. O *slide* 1 demonstra já uma proposta de *Branding* inicial, enquanto o *slide* 2 enfatiza que o negócio se encontra em nível de maturidade de Prova de Conceito conforme a metodologia TRL de Melo Filho *et al.* (2020), conduzindo a contribuição do empresário conforme essa fase do empreendimento. Já o *slide* 3 expressa um possível slogan para o negócio, ao passo que o *slide* 4 demonstra a equipe responsável pela apresentação do *Pitch*. Os *slides* 5,6,7 situam os avaliadores em relação ao mercado-alvo, hipóteses de problema e hipóteses de solução que o novo negócio busca atender e solucionar. Os *slides* 8 e 9, demonstram o impacto do IoT no Brasil e no Mundo. Os *slides* 10,11,12 apresenta os aspectos do modelo Canvas, explicitados no tópico 4.1.4. deste artigo. Em suma, o *slide* 13 ilustra o MVP1 do empreendimento que contempla 5 etapas de atuação, descritas na Figura 26. O *slide* 14 apresenta algumas tecnologias IoT existentes e que podem compor o negócio. E o *slide* 15 encerra a apresentação como uma página *web* para contatos.

Figura 25: Apresentação Comercial



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 26: Descrição das etapas




Etapas	Descrição
Diagnóstico Industrial	Foco em estudar o produto que o cliente produz: todos os materiais manufaturados, o estoque, o transporte interno e externo de materiais e produtos acabados, para se compreender o que se vai rastrear de material e o que se vai monitorar do processo produtivo.
Modelagem de Arquitetura da Solução	Contempla a escolha do <i>hardware</i> e <i>software</i> IoT adequados a realidade do cliente.
Implantação da Solução	Estágio de execução e monitoramento instalação da solução para o cliente, já com a identificação de possíveis melhorias para o sistema que recebeu a solução.
Auxílio ao Controle do Processo	Etapas em que o monitoramento e controle de indicadores do processo e equipamentos à distância é implementado, visualizado por tecnologias de realidade aumentada.
Proposições de Melhoria Contínua	Estudo de viabilidade para tornar a planta industrial um sistema ciber físico autônomo, com inteligência de análise para tomada de decisões de correções e melhorias no processo, livre de intervenção humana.

Fonte: Elaborada pelos autores

4.1.5 Pitch e Avaliação do Modelo de Negócio

Como mencionado na coleta de dados, as conferências virtuais com os 3 empresários que puderam comparecer aconteceram com cada um individualmente, no formato de um *Pitch* interativo. Ao longo das reuniões, os apresentadores mostravam o empreendimento e faziam perguntas aos especialistas, como forma deles participarem ativamente e contribuir com melhorias para o modelo exposto. É importante destacar que o objetivo desses encontros foram verificar as hipóteses do problema e da solução levantados, através da experiência técnica e de mercado desses profissionais. A Figura 27, mostra a descrição dos perfis dos 3 empresários que puderam comparecer nas reuniões.

Figura 27: Perfil dos empresários




Empresário	Formação	Profissão	Outros
 1	Engenheiro Elétrico Engenheiro Eletrônico Mestre em Ciências da Informação	Professor Universitário (39 anos de experiência docente)	Sócio fundador de uma empresa de fabricação de eletroeletrônicos; condutor de projetos em multinacionais e empresas nacionais de grande porte; detentor de 7 patentes.
 2	Engenheiro Mecânico Mestre em Engenharia Aeronáutica Doutor em Engenharia Metalúrgica	Professor Universitário (31 anos de experiência docente)	Sócio-diretor de uma empresa de engenharia avançada que fornece serviços de assessoria, treinamentos e <i>software</i> .
 3	Administrador	Empresário no Setor Industrial Metal Mecânico (15 anos de experiência empresarial)	Atuando no mercado de entretenimento e construção civil.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1.6. Análise do *Feedback* dos Avaliadores

Como mencionado na metodologia, através do modelo de avaliação proposto foi registrado e analisado cada *feedback* dos ouvintes dos *pitches*. Os empresários fizeram as seguintes considerações (Figura 28).

Figura 28: Comentários dos Empresários

Empresário	Comentários
 1	“Sistemas IoT e a função rastreabilidade de materiais precisam estar customizados de acordo com a realidade do cliente e, principalmente em conformidade com o produto que ele produz e as condições em que esse produto atua (Temperatura, umidade, velocidade, pressão, etc). Isso delimita a fatia de mercado alvo e minimiza o risco do negócio. A aplicação da tecnologia IoT é vasta, pode ser aplicada desde a materiais em uma linha produtiva até na localização rápida de equipamentos médicos em um hospital. A tecnologia IoT evolui constantemente, o que exige aperfeiçoamento constante da equipe de trabalho.”
 2	“É importante definir com precisão a fatia de mercado a ser atendida, entender o produto que o cliente produz, como esse produto atua, para que a solução customizada atenda às necessidades desse consumidor. Após conhecer o produto do cliente, definir quais informações são necessárias rastrear (vibração, localização, temperatura, etc) e quais não são. IoT tem muito potencial, porém o Brasil ainda precisa pavimentar a base para a tecnologia atuar. Ao considerar a infraestrutura nacional de transmissão de dados, sistemas IoT robustos e eficientes ainda são uma realidade distante, logo, o problema não está em escolher os sensores e sim nas redes disponíveis para esses dispositivos atuarem.”
 3	“Começar o negócio, validar sempre que possível as hipóteses de problema e solução, estar aberto ao erro, errar rápido, barato e em direções diferentes, sempre registrando o aprendizado. O mercado alvo pode estar nas médias empresas nesse primeiro momento do negócio, considerando que pequenas empresas podem não ter interesse e capacidade para receber sistemas IoT, enquanto as grandes já possuem suas soluções de rastreabilidade em operação. Assim, a solução pode atender médias empresas que fornecem soluções para as grandes empresas nesse momento do empreendimento.”

Fonte: Elaborada pelos autores

Ao longo dos encontros, a equipe de trabalho coletou os comentários e organizou em pontos positivos e melhorias sugeridas de acordo com a análise dos empresários (Figura 29, 30 e 31). Após, essas considerações, os empresários avaliaram o negócio segundo o protocolo de pontuação construído pelos pesquisadores. Então, uniu-se essas pontuações e se fez uma média conforme a Figura 32.

Figura 29: Pontos positivos e melhorias sugeridas pelo Empresário 1

Pontos Positivos	Melhorias Sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> A proposta está bem estruturada e com grandes chances de muita evolução e crescimento. O perfil dos clientes destacado está crescendo e já se mostra muito importante para a economia do Brasil. As dores dos clientes estão bem definidas. Destacou nas fontes de receitas que a assinatura mensal é fundamental para as empresas ter contratos por períodos mais longos. Ressaltou que os treinamentos internos e externos e consultoria para evolução tecnológica são de fato relevantes, pois as tecnologias IoT estão em constante mudança, logo precisa capacitar todos os usuários continuamente. 	<ul style="list-style-type: none"> Efetuar um estudo para escolher os nichos de empresas cujo negócio justifique o uso desta tecnologia, compatibilizando o custo da solução como ganho relativo à sua implantação, uma vez que dependendo do produto produzido pode ser que a solução apresentada se torne inviável. Logo, não acredita em um sistema IoT geral para todas as micro e pequenas empresas, mas sim em um sistema customizado para aquelas em que o rastreamento será eficiente e terá aderência. Sugeriu adicionar em: <ul style="list-style-type: none"> o Estrutura de custo: Componentes IoT, em que poderia comprar e vender estes dispositivos ou até mesmo a terceirizar. Tecnologia 5G, sendo uma das principais do mercado. o Parcerias principais: Desenvolvedores de <i>Hardware</i>, pois serão fundamentais na construção conjunta dos sistemas IoT entregues aos clientes. o Recursos principais: <i>Hardware</i> e Componentes IoT, já que eles vão ser tópicos fundamentais para um bom desenvolvimento da empresa.

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 30: Pontos positivos e melhorias sugeridas pelo Empresário 2

Pontos Positivos	Melhorias Sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> O segmento dos clientes apresentado é um destaque na economia brasileira. Os criadores de ganhos, dores dos clientes e estrutura de custo estão bem definidos. As dores dos clientes e serviços e produtos estão robustos, mas sugeriu algumas modificações no texto para ficar mais claro, que está destacado em "melhoria a ser realizada." 	<ul style="list-style-type: none"> Definir em cada empresa o que vai ser medido pelos sensores, o que é excepcional de ser medido e que vai gerar valor para o cliente. Sugeriu em: <ul style="list-style-type: none"> Dores dos clientes: Englobar uma definição mais completa para a perda de informações sobre a produção por falta de registro. Fontes de receitas: Adicionar os serviços de rastreabilidade com fornecimento de relatórios periódicos. Produtos e serviços: Inserir um conceito mais preciso sobre diagnóstico industrial, especificando para aqueles produtos em que há necessidade de rastreabilidade. Sugeriu retirar em: <ul style="list-style-type: none"> Fontes de receitas: Dispositivos IoT e embalagens rastreáveis, já que estes vão ser soluções tecnológicas embutidas no negócio.
Ponto de Atenção	
<ul style="list-style-type: none"> Realçou que no Brasil não há ainda uma infraestrutura capaz de suportar todas as tecnologias de IoT em pleno funcionamento. Assim, se deve verificar o que a infraestrutura nacional é capaz de proporcionar para que seja viável o desenvolvimento do negócio. 	

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 31: Pontos positivo e melhorias sugeridas pelo Empresário 3

Pontos Positivos	Melhorias Sugeridas
<ul style="list-style-type: none"> Fatiar o mercado em um nível superior é importante, para um novo negócio é necessário tirar as grandes empresas em um primeiro momento. As dores dos clientes, os produtos e serviços oferecidos estão bem definidos. A garantia da entrega de todos os criadores de ganhos destacados pode ser o diferencial do negócio. 	<ul style="list-style-type: none"> Deve-se especificar melhor quais microempresas e empresas de pequeno porte o serviço IoT será efetivo, em qual delas a rastreabilidade se justifica.
Ponto de atenção	
<ul style="list-style-type: none"> Apesar dos produtos e serviços estarem bem definidos, quando levantar o negócio (na prática), tem que verificar se todos os tópicos destacados neste nível serão suficientes para conseguir atingir os criadores de ganhos e assim, solucionar todas as hipóteses de problemas levantados. 	

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 32: Formulário de Validação Preenchido

Teste para validações de hipóteses				Marque um X na opção escolhida						Startup	
Critérios X Pontuação - Validação de Problema X Solução											
Dimensão	Critério	Questões	Afirmativa	DIR	1	2	3	4	5	Pontuação	Pontuação Média
Problema	O problema	O problema está bem definido?	O mercado alvo está bem definido	↑						11	3,7
			O tamanho de mercado é razoável	↑						10	3,3
			O problema a ser resolvido é relevante	↑						15	5,0
			As principais dificuldades e desafios foram bem definidos	↑						10	3,3
			As possíveis dores e ganhos para os clientes estão bem definidos	↑						11	3,7
Solução	Proposta de Valor	A solução está bem definida?	Existem reais necessidades dos possíveis	↑						14	4,7
			A solução resolve o problema do cliente	↑						10	3,3
			A implementação da solução pode gerar ganhos expressivos para os clientes	↑						14	4,7
			A solução atende as necessidades dos	↑						10	3,3
			A proposta de valor está bem definida	↑						8	2,7
	Grau de inovação	O produto possui um grau de inovação evidente?	Os clientes estariam dispostos a adquirir esta solução	↑						12	4,0
			A solução atende algum anseio dos clientes ainda não, ou pouco, explorados no mercado	↑						12	4,0
			É de vanguarda e terá algum valor para a sociedade.	↑						13	4,3
			Criará novas funções, novos mercados ou até mesmo uma nova cadeia	↑						14	4,7
				↑							

Empresário 1

Empresário 2

Empresário 3

Empresário 1 e 2

Empresário 1 e 3

Empresário 2 e 3

Empresário 1 2 e 3

Legenda

Legenda	
■ Empresário 1	■ Empresário 1 e 2
■ Empresário 2	■ Empresário 1 e 3
■ Empresário 3	■ Empresário 2 e 3
	■ Empresário 1, 2 e 3

Fonte: Elaborada pelos autores

4.1.7. Melhorias no Material Técnico-Gerencial Pós *Pitches*

Após a aprendizagem validada com o feedback recebido e a análise de todos os comentários registrados, elaborou-se melhorias no BMC (Figura 33) e VPC (Figura 35) do negócio, com a descrição dessas mudanças apresentadas na figura 34 e 36.

Figura 33: BMC Serviços IoT Melhorado

Parceiros Principais:	Atividades-Chave:	Proposta de Valor:	Relacionamento com Clientes:	Segmentos de Clientes:
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvedores de <i>Software</i> Desenvolvedores de <i>Hardware</i> Prestador de serviço de computação em nuvem Transportadoras Consultoria sobre tecnologia para se antecipar as atualizações do mercados 	<ul style="list-style-type: none"> Vendas e Implementação do Sistema IoT <i>Marketing</i> Gestão de <i>leads</i> Estudo do Cliente Treinamento para os clientes Aperfeiçoamento da equipe técnica Serviços extras 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de gargalo produtivo Balanceamento automático de linha produtiva de acordo com demanda de cliente Rastreamento de peças em transporte, em produção e em estoque Redução de custo em rastreamento 	<ul style="list-style-type: none"> Contato mensal para análise de resultados Assistência pessoal dedicada 	<ul style="list-style-type: none"> Microempresas e Empresas de Pequeno Porte com produtos rastreáveis, linhas de produção e algum estoque
Recursos Principais: <ul style="list-style-type: none"> Componentes IoT <i>Software</i> <i>Hardware</i> Infraestrutura de TI <i>Know-How</i> Equipe 		Canais: <ul style="list-style-type: none"> Site da empresa Redes sociais <i>E-mail</i> Telefone 		
Estrutura de custo: <ul style="list-style-type: none"> Componentes IoT, desenvolvimento de <i>software</i>, serviços de computação em nuvem, tecnologia 5G, <i>marketing</i> e vendas, despesa operacional, despesa de pessoal, despesa tributária, aperfeiçoamento da equipe técnica, custo de treinamento para os clientes. 		Fontes de Receita: <ul style="list-style-type: none"> Assinatura mensal pela Plataforma <i>Cloud</i> por pacote de uso ou número de usuários, estrutura de implementação de Sistemas IoT, treinamentos para os clientes para uso do Sistema IoT e seus componentes, tarifa por serviços extras (Informações adicionais, visita técnica, consultoria, etc), serviços de rastreabilidade com fornecimento de relatórios periódicos. 		

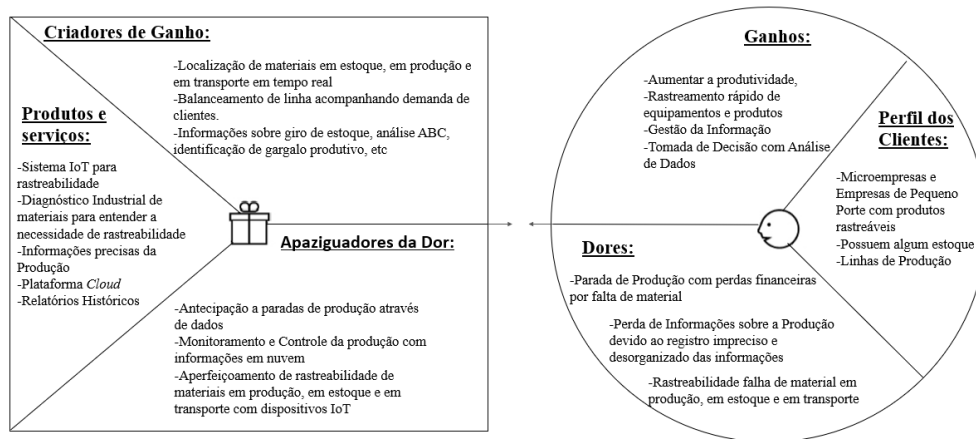
Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 34: Descrição das mudanças no BMC

Mudanças	Descrição
Segmentos dos Clientes	Especificou-se melhor para qual tipo de micro e pequenas empresas as soluções desenvolvidas pela <i>Whyot</i> seriam efetuadas.
Recursos principais	Foram acrescentados os componentes IoT e <i>hardware</i> , pois serão fundamentais para um bom desenvolvimento da empresa.
Estrutura de custo	Foram adicionados os componentes IoT e a tecnologia 5G, pois serão gastos muito significantes e por isso precisam estar destacados.
Fontes de receitas	Foram incluídos os serviços de rastreabilidade com fornecimento de relatórios públicos para diversificar as receitas e gerar mais valor para os clientes. Além disso, se retirou os dispositivos IoT e embalagens rastreáveis por eles já estarem nas soluções tecnológicas embutidas no Sistema IoT a ser entregue aos consumidores.
Parceiros Principais	Foi adicionado os Desenvolvedores de <i>Hardware</i> , pois pode ser uma parceria chave para os desenvolvimentos dos Sistemas IoT, atuando na construção e fornecimento dos componentes <i>Hardware</i> .

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 35: VPC IoT Melhorado



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 36: Descrição das Mudanças no VPC

Mudanças	Descrição
Perfil dos Clientes	Alinhou de acordo com os segmentos dos clientes do BMC.
Dores	Especificou-se que se tratando de perda de informações sobre a produção, o registro impreciso e desorganizado desses informes no contexto do mercado das microempresas e empresas de pequeno porte pode representar uma dor diante da tomada de decisão com relatórios da produção. Diante disso, essas empresas podem não ter processos estruturados para o apontamento desses dados, o que pode levar a resultados produtivos ineficientes por não conhecimento do real estado da produção.

Fonte: Elaborada pelos autores

5. CONCLUSÃO

A partir do progresso alcançado no grupo de pesquisa e extensão do curso de engenharia de produção de uma grande universidade privada, foi evidenciada a oportunidade da criação um novo negócio. Objetivou-se iniciar uma *startup* de base tecnológica de origem acadêmica, *Spin Off* acadêmico, focada na rastreabilidade de produtos em estoque, em produção e transporte com Internet Das Coisas.

Métodos, metodologias e técnicas de desenvolvimento de *startups* foram empregados durante todo processo de pesquisa e desenvolvimento. O *P-Start* guiou as atividades e serviu de *checklist* na gestão de entregas. O material técnico-gerencial construído, composto de BMC, VPC e apresentação do conceito inicial do negócio, MVP de baixa fidelidade, em suas formas simplificadas sem muitos aprofundamentos, foi útil para os testes preliminares do empreendimento. Em conjunto do formulário adaptado com foco em problema e solução, a verificação das hipóteses pôde ser feita, o que confirmou a utilidade do protocolo construído

para esse fim. Em vista disso, o aprendizado com a realização dos *pitches* com empresários possibilitou ciclos de melhorias no MVP e no material técnico-gerencial, viabilizando a preparação das próximas fases de desenvolvimento.

O BMC utilizado, mesmo que em sua forma simplificada, extrapolou as dimensões de problema e solução em suas formas restritas. No entanto, como o esforço para sua construção não foi relativamente elevado, o grupo constatou que foi útil testar sua versão completa disponível, mesmo inicial e com foco maior no objetivo proposto pelo teste.

O posicionamento do nível de maturidade de desenvolvimento da *startup*, por meio do TRL, e o protocolo permitiram que os empresários avaliassem o negócio com foco em um empreendimento inicial. Salienta-se que até o momento não foram elaboradas investigações mais profundas como análise de investimentos. Esse aperfeiçoamento e outros serão realizados nas próximas fases de criação do negócio.

6. REFERÊNCIAS

ASHTON, Kevin. That ‘internet of things’ thing. **RFiD Journal**, p. 97–114, jul./ago. 2009.

ATLAM *et al.* XACML for Building Access Control Policies in Internet of Things. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE INTERNET DAS COISAS, BIG DATA E SEGURANÇA, 3., 2018, Madeira, Portugal.

BLANK, Steve.; DORF, Bob. The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company. [S.I.]: K&S Ranch Publishing Division. 2012.

CASTELO-BRANCO *et al.* Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. **Computers in Industry**, v. 107, p. 22-32, mai. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.01.007>> Acesso em: 16 ago. 2021

COOPER, Brant; VLASKOVITS, Patrick. The Entrepreneur's Guide To Customer Development. Ed. Cooper-Vlaskovits, 2010.

FERREIRA *et al.* What do we [not] know about technology entrepreneurship research? **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 12, n. 3, p. 713-733, 2016.

FORBES. IoT Market Predicted To Double By 2021, 2018. Disponível em:<<https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2018/08/16/iot-market-predicted-to-double-by-2021-reaching-520b/?sh=1721d9cb1f94>>. Acessado em: 12 de ago. 2021

KAMBLE *et al.* Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry. **Computers in Industry**, v. 101, p. 107-109, out. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.06.004>> Acesso em: 16 ago. 2021

LACKA, Irena. The role of Academic Entrepreneurship and Spin-Off Companies in the Process of Technology Transfer and Commercialisation. **Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation**, v. 8, p. 68-83, 2012.

MANKINS, J. C. Technology Readiness Levels. Washington, USA, 1995.

MELO FILHO *et al.* Descrição de um modelo de avaliação e posicionamento de tecnologias de origem acadêmica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 40., 2020, Foz do Iguaçu, Brasil.

MELO FILHO *et al.* Intervenção na gestão de inovação de produtos em pmes: casos firmas moveleiras. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 9, n. 3, p. 111-130, jul./set. 2014.

OLECHOWSKI *et al.* Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. 2015, Portland, EUA.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons, 2010

OSTERWALDER *et al.* Value proposition design: How to create products and services customers want. **John Wiley & Sons**, 2014.

PACHECO *et al.* Modelos de negócio para produtos e serviços baseados em internet das coisas: uma revisão da literatura e oportunidades de pesquisas futuras. **Revista de Gestão**, v. 23, p. 41-51, 2016.

RATINHO *et al.* Structuring the Technology Entrepreneurship publication landscape: Making sense out of chaos. **Technological forecasting and social change**, v. 100, p. 168-175, 2015.

RIES, E. The Lean startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Publishing. 2011.

RUBMAN *et al.* Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston Consulting Group, 9, 2015.

SANTOS *et al.* Internet das coisas da teoria à prática. In Simpósio. Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC), pág. 179–226, 2016.

SHANE, S. Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation. Edward Elgar:Cheltenham. 2004.

SOUZA, Matheus Luiz Pontelo de. **Empreendedorismo Tecnológico**: Processo de geração de startups (P-Start) e método de suporte ao reconhecimento, criação e exploração de oportunidades. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Minas Geral, Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual, Belo Horizonte, 2018.

SOUZA *et al.* Aplicação conjunta de métodos no desenvolvimento de startups: descrição e análise crítica. IN: COGRESSO BRASILEIRO DE INOVAÇÃO E GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO, 11., 2017, São Paulo, Brasil.

SPIEGEL, M.; MARXT, C. Defining Technology Entrepreneurship. In: Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). IEEE International Conference on. IEEE, p. 1623-1627, 2011.

STARTUPBASE. Disponível em: <<https://startupbase.com.br/home>>. Acessado em: 05 mar. 2020

SUSMAN, Gerald I.; EVERED, Roger. D. An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, v.23, n.4, p.582–603, dez.1978. Disponível em:<<http://www.jstor.org/stable/2392581>>. Acessado em: 11 mai. 2020